

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-246934

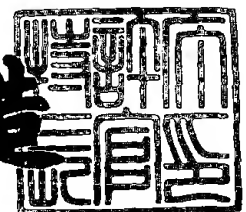
出 願 人
Applicant (s):

ソニー株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3014958

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000574505

【提出日】 平成12年 8月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00
B29C 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山田 正裕

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707389

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、光学素子の製造方法および光学素子の製造用金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶融状態または軟化状態の光学材料に対してピンにより凹部を形成し、当該凹部が形成された前記光学材料を硬化した基材のうち、前記凹部の先端部の穴が残るように前記凹部の形成面を研磨もしくは研削した光学素子。

【請求項 2】

前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する
請求項 1 記載の光学素子。

【請求項 3】

硬化された前記光学材料は、互いに対向する第 1 および第 2 の面を有し、
前記第 1 の面には、前記凹部が形成されており、当該凹部の周辺は平坦であり

前記第 1 の面のうち前記凹部の周辺と、前記第 2 の面は、互いに平行または実質的に平行である

請求項 1 記載の光学素子。

【請求項 4】

前記凹部には、前記基材とは屈折率の異なる光学材料が充填されている
請求項 1 記載の光学素子。

【請求項 5】

光学材料からなる光学素子の製造用金型であって、
溶融状態または軟化状態の前記光学材料が充填される空洞と、
前記空洞内の前記溶融状態または軟化状態の前記光学材料に対して凹部を形成するピンと
を有し、
前記ピンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している
光学素子の製造用金型。

【請求項 6】

前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する
請求項 5 記載の光学素子の製造用金型。

【請求項 7】

前記ピンは、頭部と、前記頭部から突出した凸部とを有し、
前記凸部は、
丸みを帯びた凸形状の先端部と、
一定の径の柱部と、
前記先端部と前記柱部との間に位置し、前記先端部から前記柱部に広がった形
状の傾斜部と
を有する

請求項 5 記載の光学素子の製造用金型。

【請求項 8】

前記空洞の壁のうちで、前記ピンの周辺は平坦であり、
当該空洞の壁に対向する対向壁の表面は、平坦である
請求項 5 記載の光学素子の製造用金型。

【請求項 9】

熔融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、前記空洞内の前記溶
融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、前記ピ
ンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している金型を用いて光
学素子を製造する製造方法であって、

前記熔融状態または軟化状態の光学材料を前記空洞に充填し、前記凹部が形成
された基材をモールド成形により生成する工程と、

前記凹部の先端部の穴が残るように、前記基材の前記凹部の形成面を研磨もし
くは研削する工程と

を有する

光学素子の製造方法。

【請求項 10】

前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する
請求項 9 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 1 1】

熔融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、前記空洞内の前記熔融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、前記ピンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している金型を用いて光学素子を製造する製造方法であって、

前記熔融状態または軟化状態の光学材料を前記空洞に充填し、前記凹部が形成された基材をモールド成形により生成する工程と、

前記基材の前記凹部に、前記基材とは異なる屈折率の光学材料を充填する工程と、

前記凹部に充填された前記光学材料の表面を平坦化して当該光学材料からなる凸レンズを形成する工程と

を有する

光学素子の製造方法。

【請求項 1 2】

前記異なる屈折率の光学材料が充填された前記凹部の先端部の穴が残るように、前記基材の前記凹部の形成面を研磨もしくは研削する工程をさらに有する
請求項 1 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 1 3】

前記凹部の先端部の穴は、球形状もしくは略球形状を有する

請求項 1 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 1 4】

熔融状態または軟化状態の光学材料に対してピンにより凹部を形成する工程と

当該凹部が形成された前記光学材料を硬化した基材のうち、前記凹部の先端部の穴が残るように前記凹部の形成面を研磨もしくは研削する工程と

を有する

光学素子の製造方法。

【請求項 1 5】

前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する

請求項 1 4 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 1 6】

前記ピンの先端部は、丸みを帯びた凸形状を有する

請求項 1 4 記載の光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学素子と、光学素子の製造方法と、光学素子の製造用金型とに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の光学素子の製造方法には、例えば、所望のレンズ形状に空洞が加工された金型に溶融ガラス等の光学材料を充填し、モールドレンズを製造する光学素子の製造方法がある。

また、反応性イオンエッチング（R I E : Reactive Ion Etching）等のエッチング方法を利用し、ホトレジストをエッチングマスクとして光学材料を所望のレンズ形状にエッチングする光学素子の製造方法がある。

また、光学材料を所望のレンズ形状に機械的に研磨する光学素子の製造方法がある。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来の光学素子の製造方法、例えばモールド成形による光学素子の製造方法では、開口数（N A : Numerical Aperture）の大きい小径のレンズを得ることが困難であり、レンズ直径を 1 m m 以下にすることが困難である。

また、R I E 等のエッチング技術を用いる光学素子の製造方法では、光学材料に制約があり、R I E 等のエッチングが可能な光学材料のうち、開口数 N A の大きいレンズが得られる高屈折率の光学材料が少ないという問題点がある。

【 0 0 0 4 】

光ディスクの大容量化の観点から、光ディスク装置の対物レンズの開口数 N A

を大きくすることが望まれる。また、光ディスク装置および／または光ピックアップの小型化の観点から、レンズの小型化が望まれる。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、小型レンズを有する光学素子を製造可能な光学素子の製造方法と、この光学素子の製造方法に使用可能な光学素子の製造用金型と、当該光学素子の製造方法により得ることが可能な光学素子とを提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光学素子は、熔融状態または軟化状態の光学材料に対してピンにより凹部を形成し、当該凹部が形成された前記光学材料を硬化した基材のうち、前記凹部の先端部の穴が残るように前記凹部の形成面を研磨もしくは研削した構成を有する。

【 0 0 0 7 】

本発明に係る光学素子では、好適には、前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る光学素子では、好適には、硬化された前記光学材料は、互いに対向する第 1 および第 2 の面を有し、前記第 1 の面には、前記凹部が形成されており、当該凹部の周辺は平坦であり、前記第 1 の面のうち前記凹部の周辺と、前記第 2 の面は、互いに平行または実質的に平行である。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る光学素子では、好適には、前記凹部には、前記基材とは屈折率の異なる光学材料が充填されている。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る光学素子の製造用金型は、光学材料からなる光学素子の製造用金型であって、熔融状態または軟化状態の前記光学材料が充填される空洞と、前記空洞内の前記熔融状態または軟化状態の前記光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、前記ピンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る光学素子の製造用金型では、好適には、前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る光学素子の製造用金型では、好適には、前記ピンは、頭部と、前記頭部から突出した凸部とを有し、前記凸部は、丸みを帯びた凸形状の先端部と、一定径の柱部と、前記先端部と前記柱部との間に位置し、前記先端部から前記柱部に広がった形状の傾斜部とを有する。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る光学素子の製造用金型では、好適には、前記空洞の壁のうちで、前記ピンの周辺は平坦であり、当該空洞の壁に対向する対向壁の表面は、平坦である。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る第 1 の光学素子の製造方法は、溶融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、前記空洞内の前記溶融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、前記ピンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している金型を用いて光学素子を製造する製造方法であって、前記溶融状態または軟化状態の光学材料を前記空洞に充填し、前記凹部が形成された基材をモールド成形により生成する工程と、前記凹部の先端部の穴が残るように、前記基材の前記凹部の形成面を研磨もしくは研削する工程とを有する。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る第 1 の光学素子の製造方法では、好適には、前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る第 2 の光学素子の製造方法は、溶融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、前記空洞内の前記溶融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、前記ピンは、前記空洞の壁を外部から貫通して前記空洞に突出している金型を用いて光学素子を製造する製造方法であって、溶融状態または軟化状態の光学材料を前記空洞に充填し、前記凹部が形成され

た基材をモールド成形により生成する工程と、前記基材の前記凹部に、前記基材とは異なる屈折率の光学材料を充填する工程と、前記凹部に充填された前記光学材料の表面を平坦化して当該光学材料からなる凸レンズを形成する工程とを有する。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る第 2 の光学素子の製造方法は、好適には、前記異なる屈折率の光学材料が充填された前記凹部の先端部の穴が残るように、前記基材の前記凹部の形成面を研磨もしくは研削する工程をさらに有する。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る第 2 の光学素子の製造方法では、好適には、前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る第 3 の光学素子の製造方法は、熔融状態または軟化状態の光学材料に対してピンにより凹部を形成する工程と、当該凹部が形成された前記光学材料を硬化した基材のうち、前記凹部の先端部の穴が残るように前記凹部の形成面を研磨もしくは研削する工程とを有する。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る第 3 の光学素子の製造方法では、好適には、前記凹部の先端部の穴は、球形状または略球形状を有する。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る第 3 の光学素子の製造方法では、好適には、前記ピンの先端部は、丸みを帯びた凸形状を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る第 1 の光学素子の製造方法では、金型を用いて光学素子を製造する。製造用金型は、熔融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、この空洞内の熔融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、このピンは、空洞の壁を外部から貫通して空洞に突出している。

熔融状態または軟化状態の光学材料を空洞に充填して前記凹部が形成された基材をモールド成形により生成し、前記凹部の先端部の穴が残るように前記基材の

凹部の形成面を研磨もしくは研削することで、前記凹部の先端部の穴からなるレンズが基材に形成された光学素子を製造することができ、小型レンズを有する光学素子を製造可能である。

【0023】

本発明に係る第2の光学素子の製造方法では、金型を用いて光学素子を製造する。製造用金型は、溶融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞と、この空洞内の溶融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピンとを有し、このピンは、空洞の壁を外部から貫通して空洞に突出している。

溶融状態または軟化状態の光学材料を空洞に充填して前記凹部が形成された基材をモールド成形により生成し、前記基材の凹部に、前記基材とは異なる屈折率の光学材料を充填することで、基材の凹部の表面で屈折率が異なる光学素子を隣接させることができる。

基材の凹部に充填された光学材料の表面を平坦化し、当該光学材料からなる凸レンズを形成することで、基材の凹部に光学材料が充填された光学素子を製造することができ、小型レンズを有する光学素子を製造可能である。

【0024】

本発明に係る第3の光学素子の製造方法は、溶融状態または軟化状態の光学材料に対してピンにより凹部を形成し、当該凹部が形成された光学材料を硬化した基材のうち、凹部の先端部の穴が残るように凹部の形成面を研磨もしくは研削する。このように研磨もしくは研削することで、凹部の先端部の穴からなるレンズが基材に形成された光学素子を製造することができ、小型レンズを有する光学素子を製造可能である。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

【0026】

図1は、本発明に係る光学素子の製造用金型の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【0027】

この光学素子の製造用金型（金型）9には、溶融状態または軟化状態の光学材料が通過する通路2と、空洞（キャビティ）1とが形成されている。また、金型9の空洞1では、空洞1の底面1Bから、金型ピン4、5の凸部4A、5Aの一部が空洞1に対して突起している。空洞1の底面1Bは平坦であり、底面1Bのうち凸部4A、5Aの周囲は平坦になっている。また、空洞1の上壁（上面）は平坦になっている。

【0028】

金型ピン4、5は、平な形状の頭部4H、5Hと、頭部4H、5Hから垂直方向に突出した凸部4A、5Aとを有する。金型ピン4、5は、同一形状を有する。

金型ピン4、5の頭部4H、5Hは、金型9の底面に密着しており、金型ピン4、5の凸部4A、5Aは、金型9の底壁に設けられた貫通孔94、95を貫通して一部が空洞1に突出している。

【0029】

図2は、金型ピン5の凸部5Aの一部を示す概略的な拡大図である。凸部5Aは、先端部5Mと、傾斜部5Tと、柱部5Pとを有する。凸部5Aは、軸5Zに関して回転対称な形状を有し、当該軸5Zは金型ピン5の頭部5H（またはその座面）に対して垂直である。

【0030】

先端部5Mと傾斜部5Tとの境界は、回転対称軸5Zから半径 $(1a)/2$ の円状となっている。先端部5Mは、レンズ形状を特徴付ける領域（またはレンズ機能を付与する領域）であり、丸みを帯びた凸形状を有する。

傾斜部5Tは、先端部5Mと柱部5Pとの間に位置し、その表面は先端部5Mから柱部5P方向に広がる傾斜面を形成している。

柱部5Pは、一定の直径 $(1a + 1b \times 2)$ を有する。柱部5Pおよび傾斜部5Tは、レンズ形状を特徴付ける領域の外側の領域である。

【0031】

図3は、図1の光学素子の製造用金型9により製造された成形品を示す説明図である。

図 1 の金型 9 の空洞 1 に溶融状態または軟化状態の光学材料を充填し、この光学材料を硬化して金型 9 を型開きし、成形品（モールド成形品）を取り出す。そして、当該成形品から通路 2 に対応する部分を取り除くことで、図 3 に示すような成形品 1 1 を得ることができる。あるいは、溶融状態または軟化状態の光学材料を充填した後で、充填された溶融状態または軟化状態の光学材料から通路 2 に対応する部分を取り除いて硬化し、金型 9 を型開きして成形品を取り出すことで、図 3 に示すような成形品 1 1 を得ることができる。

なお、空洞 1 に注入する光学材料は、例えば溶融状態の、石英、ガラス、プラスチック、合成樹脂等としてもよい。

【 0 0 3 2 】

成形品 1 1 の底面 1 1 B には、金型ピン 4, 5 の凸部 4 A, 5 A が転写された凹部 1 4 A, 1 5 A が形成されており、凹部 1 4 A, 1 5 A の周囲は平坦である。成形品 1 1 を構成する基材 1 2 のうち上側の基材 1 2 A は境界 1 2 C の上側にあり、下側の基材 1 2 B は境界 1 2 C の下側にある。

成形品 1 1 の下側の基材 1 2 B には、金型ピン 4, 5 の柱部 4 P, 5 P および傾斜部 4 T, 5 T が転写されている。

成形品 1 1 の上側の基材 1 2 A には、金型ピン 4, 5 の先端部 4 M, 5 M が転写されている。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、図 3 の成形品 1 1 の凹部 1 5 A およびその周辺を拡大した拡大図である。凹部 1 5 A は、軸 1 5 Z に関して回転対称な形状を有する。

成形品 1 1 の下側の基材 1 2 B には、金型ピン 5 の柱部 5 P が転写された一定直径（ $1 a + 1 b \times 2$ ）の穴 1 5 P と、傾斜部 5 T が転写された穴であって直径が奥行き方向に一定の割合で減少する穴 1 5 T とが形成されている。この下側の基材 1 2 B の穴 1 5 P, 1 5 T（の内壁）は、レンズ機能がない領域又は実質的にない領域である。

【 0 0 3 4 】

成形品 1 1 の上側の基材 1 2 A には、金型ピン 5 の先端部 5 M が転写された球形状または略球形状の穴 1 5 M が形成されており、曲率半径が一定または略一定

である。この上側の基材 1 2 A の穴 1 5 M (の内壁) は、レンズ機能がある領域である。穴 1 5 M の最大直径は、1 a となっている。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、光学素子を示す概略的な構成図である。

この光学素子 1 7 は、図 4 の成形品 1 1 の上側の基材 1 2 A からなる。成形品 1 1 から下側の基材 1 2 B を例えば研磨もしくは研削により取り除くことで、上側の基材 1 2 A を得ることができ、光学素子 1 7 を製造することが可能である。光学素子 1 7 の底面には、凹部 1 4 A、1 5 A の先端部の穴 1 4 M、1 5 M が形成されており、光学素子 1 7 の底面の平坦部は、境界 1 2 C と一致している。

【 0 0 3 6 】

図 6 は、図 5 の穴 1 5 M およびその周辺を拡大した拡大図である。穴 1 5 M は、軸 1 5 Z に関して回転対称な形状を有し、凹レンズを形成している。

このように、金型 9 を用いることで、微小な半径または直径の穴 1 5 M であって、レンズ機能を有する穴 1 5 M を有する光学素子 1 7 を形成可能である。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、図 3 の成形品 1 1 の底面 1 1 B に、光学材料 1 8 G の層 1 8 を堆積した状態の成形品 1 1 K を示す説明図である。図 8 は、図 7 中の凹部 1 5 A およびその周辺を拡大した拡大図である。成形品 1 1 の光学材料と、層 1 8 の光学材料 1 8 G は、屈折率が異なる。

光学材料 1 8 G の層 1 8 は、例えばスパッタリング、蒸着、イオンプレーティング等の手法により、底面 1 1 B に積層される。層 1 8 の積層により、成形品 1 1 の凹部 1 4 A、1 5 A または穴 1 4 M、1 5 M に、光学材料 1 8 G を充填することができる。

層 1 8 の底面 1 8 B には、凹部 1 4 A、1 5 A に対応する凹部 1 8 4、1 8 5 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、図 7 の成形品 1 1 K から製造された光学素子を示す説明図である。

この光学素子 1 1 K' は、図 7 の成形品 1 1 K の底面 1 8 B および下側の基材 1 2 B が研磨されて研磨面 (レンズ底面) が平坦化されている。

光学素子 1 1 K' の底面には、下側の基材 1 2 B' と、穴 1 4 A' , 1 5 A' に充填された光学材料 1 8 G とが露出しており、光学素子 1 1 K' の底面は、上面と平行になっている。

なお、成形品 1 1 K の下側の基材 1 2 B が研磨されて下側の基材 1 2 B' が形成されており、これに伴って穴 1 4 A, 1 5 A は穴 1 4 A' , 1 5 A' になっている。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、図 9 中の穴 1 5 A とその周辺とを拡大した拡大図である。

光学素子 1 1 K' には、一定直径の穴 1 5 P' と、穴 1 5 P' からの奥行き方向の距離に応じて直径が比例的に小さくなる穴 1 5 T と、球形状または略球形状の穴 1 5 M とが形成されている。穴 1 5 P' , 1 5 T, 1 5 M には、光学材料 1 8 G が充填されている。穴 1 5 M に充填された光学材料により、凸レンズが形成されている。穴 1 5 P' は、層 1 8 および基材 1 2 B の研磨により、穴 1 5 P よりも奥行き方向の長さが短くなっている。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 の光学素子 1 1 K' では、一定直径の穴 1 5 P' が残っているが、一定直径の穴 1 5 P' を取り除くように、光学素子 1 1 K' の底面をさらに研磨してもよい。この場合、研磨面が境界 1 2 C に平行になるように、研磨を行う。

図 1 1 は、図 9 および図 1 0 の光学素子 1 1 K' の底面を研磨した光学素子 1 1 K'' を示す構成図である。この光学素子 1 1 K'' では、光学素子 1 1 K' の底面を研磨して穴 1 5 P' を取り除いている。なお、光学素子 1 1 K' の下側の基材 1 2 B' が研磨されて下側の基材 1 2 B'' が形成されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 1 のレンズ 1 1 K'' では、穴 1 5 T が残っているが、穴 1 5 T を取り除くように、光学素子 1 1 K'' の底面をさらに研磨してもよい。この場合、研磨面が境界 1 2 C に平行になるように、研磨を行う。

図 1 2 は、図 1 1 の光学素子 1 1 K'' の底面を研磨した光学素子 1 1 N を示す構成図である。図 1 3 は、図 1 2 中の穴 1 5 M を拡大した拡大図である。

この光学素子 1 1 N は、光学素子 1 1 K'' から下側の基材 1 2 B'' が研磨によ

り取り除かれている。

光学素子 1 1 N の底面は、境界 1 2 C と一致しており、穴 1 4 M、1 5 M には光学材料 1 8 G が充填されている。図 1 3 では、穴 1 5 M の光学材料 1 8 G により、凸レンズが形成されている。

なお、光学素子 1 1 N の上面を研磨して光学素子 1 1 N を所望の厚さに薄型化してもよい。

【 0 0 4 2 】

図 1 4 は、金型ピンを示す説明図である。

図 1 4 (A) は、図 1 の金型 9 に使用される金型ピン 5 を示しており、図 1 4 (B) は、当該金型ピン 5 に対比される対比用の金型ピン 6 を示している。

図 1 4 (A) の金型ピン 5 は、頭部 5 H と、頭部 5 H から垂直方向に突出した凸部 5 A とを有する。凸部 5 A は、柱部 5 P と、傾斜部 5 T と、先端部 5 M とを有する。

一方、図 1 4 (B) の金型ピン 6 は、頭部 5 H と、頭部 5 H から垂直方向に突出した凸部 6 A とを有する。凸部 6 A は、柱部 6 P と先端部 6 M とを有する。

【 0 0 4 3 】

図 1 5 は、図 1 4 (A) , (B) の金型ピン 5 , 6 の凸部 5 A , 6 A の形状を比較した説明図であり、凸部 5 A , 6 A の一部を重ねて描いている。

金型ピン 5 の凸部 5 A の先端部 5 M は、金型ピン 6 の凸部 6 A の先端部 6 M と同じ形状を有し、その最大直径は $1 a$ である。

金型ピン 5 の凸部 5 A の柱部 5 P の直径は一定値 $(1 a + 1 b \times 2)$ であり、金型ピン 6 の凸部 6 A の柱部 6 P の直径は一定値 $(1 a)$ である。

金型ピン 5 の凸部 5 A は凸部 6 A よりも太いので、金型ピン 6 に比べて凸部の強度を向上可能であると共に、凸部の先端の加工が容易である。

【 0 0 4 4 】

上記実施の形態では、金型 9 は、2 個の金型ピン 4 , 5 を用いているが、さらに多くの金型ピンを用いてもよく、先端の鋭い複数の金型ピンを配列する（例えば行列状に配列する）ことで、マイクロレンズアレイを形成することが可能である。

【 0 0 4 5 】

なお、空洞 1 に注入される光学材料を、酸化ケイ素からなる溶融ガラスとし、光学材料 1 8 G を酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化チタン、リン化ガリウム（ガリウムリン）、窒化ガリウム（ガリウムリン）、タンタルとチタンと酸素の化合物等としてもよい。

【 0 0 4 6 】

光学材料 1 8 G の屈折率を基材 1 2 の光学材料の屈折率よりも大きくすることで、穴 1 4 M、1 5 M および当該穴 1 4 M、1 5 M に隣接する基材 1 2 A に凸レンズの機能を持たせることができる。

光学材料 1 8 G の屈折率を基材 1 2 の光学材料の屈折率よりも小さくすることで、穴 1 4 M、1 5 M および当該穴 1 4 M、1 5 M に隣接する基材 1 2 A に凹レンズの機能を持たせることができる。

【 0 0 4 7 】

金型ピン 4、5 は、金型 9 の上型に設けてもよく、下型に設けてもよい。

また、上記実施の形態は本発明の例示であり、本発明は上記実施の形態に限定されない。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、小型レンズを有する光学素子を製造可能な光学素子の製造方法と、この光学素子の製造方法に使用可能な光学素子の製造用金型と、当該光学素子の製造方法により得ることが可能な光学素子とを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る光学素子の製造用金型の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 2】

図 1 中の金型ピンの凸部を示す概略的な部分拡大図である。

【図 3】

図 1 の光学素子の製造用金型により製造された成形品を示す説明図である。

【図 4】

図 3 の成形品の凹部およびその周辺を拡大した拡大図である。

【図 5】

本発明に係る光学素子を示す概略的な構成図である。

【図 6】

図 5 の光学素子の穴およびその周辺を拡大した拡大図である。

【図 7】

図 3 の成形品の底面に、光学材料の層を積層した状態を示す説明図である。

【図 8】

図 7 の成形品の凹部およびその周辺を拡大した拡大図である。

【図 9】

図 7 の成形品から製造された光学素子を示す説明図である。

【図 1 0】

図 9 の光学素子の穴とその周辺とを拡大した拡大図である。

【図 1 1】

図 9 および図 1 0 の光学素子の底面を研磨した光学素子を示す構成図である。

【図 1 2】

図 1 1 の光学素子の底面を研磨した光学素子を示す構成図である。

【図 1 3】

図 1 2 の光学素子の穴を拡大した拡大図である。

【図 1 4】

金型ピンを示す説明図である。

【図 1 5】

図 1 4 (A) , (B) の金型ピンの凸部の形状を比較した説明図である。

【符号の説明】

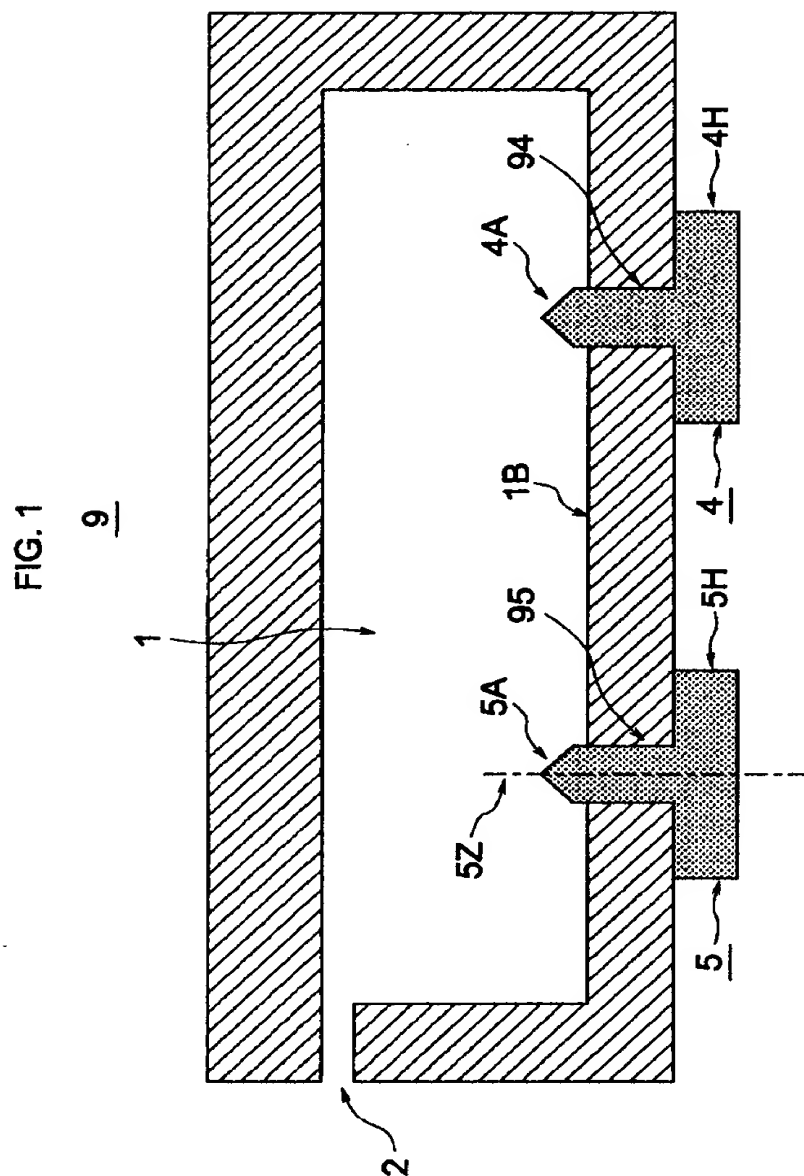
1 …空洞 (キャビティ)、1 B …空洞 1 の底面、2 …通路、4 ~ 6 …金型ピン (ピン)、4 A ~ 6 A …凸部、5 H …頭部、5 M, 6 M …先端部、5 P, 6 P …柱部、5 T …傾斜部、5 Z, 1 5 Z …軸、9 …製造用金型 (金型)、1 1, 1 1

K…成形品、1 1 K' , 1 1 K" , 1 1 N, 1 7…光学素子、1 1 B…底面、1 2…基材、1 2 A…上側の基材、1 2 B, 1 2 B' , 1 2 B" …下側の基材、1 2 C…境界、1 4 A, 1 4 A' , 1 5 A, 1 5 A' , 1 8 4, 1 8 5…凹部、1 5 M, 1 5 P, 1 5 P' , 1 5 T…穴、1 8…層、1 8 G…光学材料、9 4, 9 5…貫通孔。

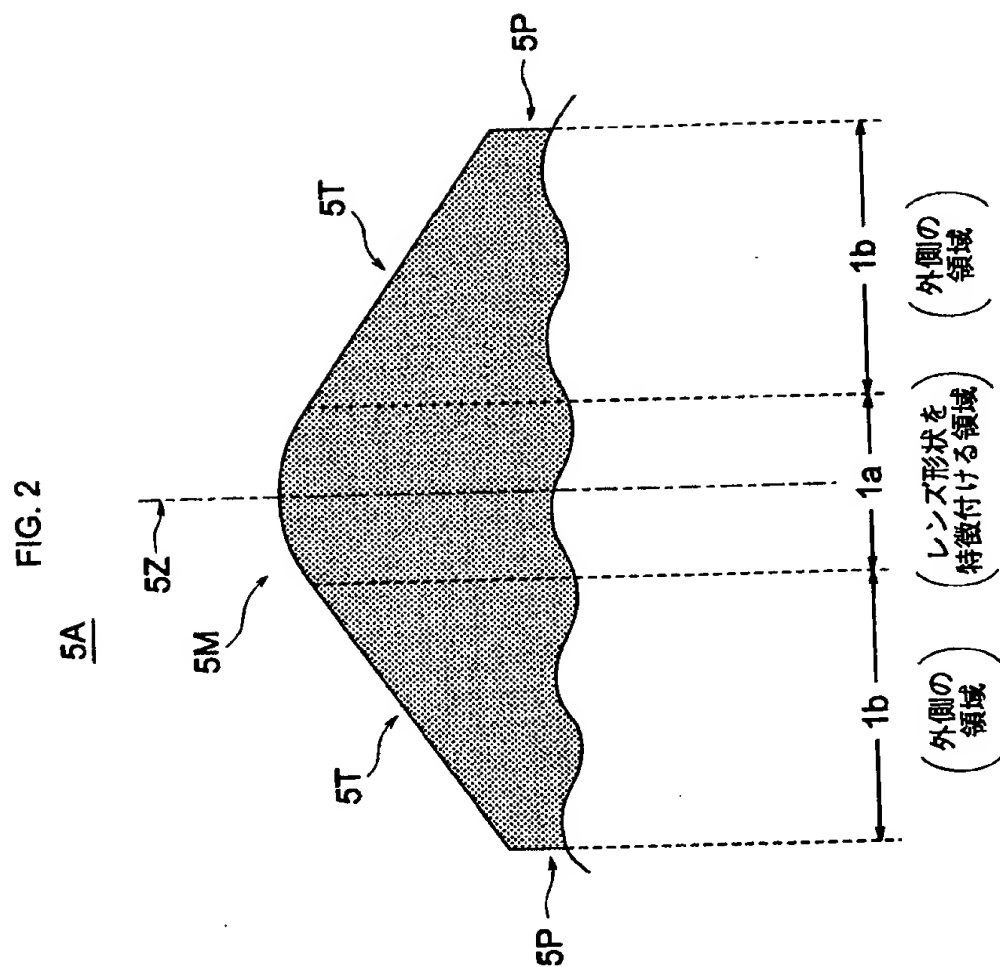
【書類名】

図面

【図 1】



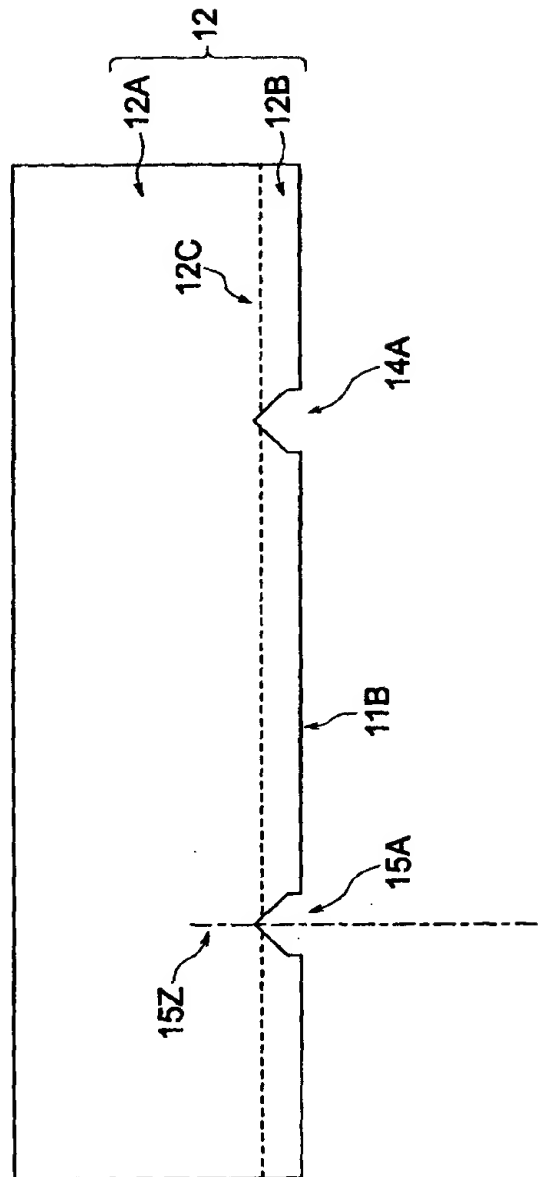
【図 2】



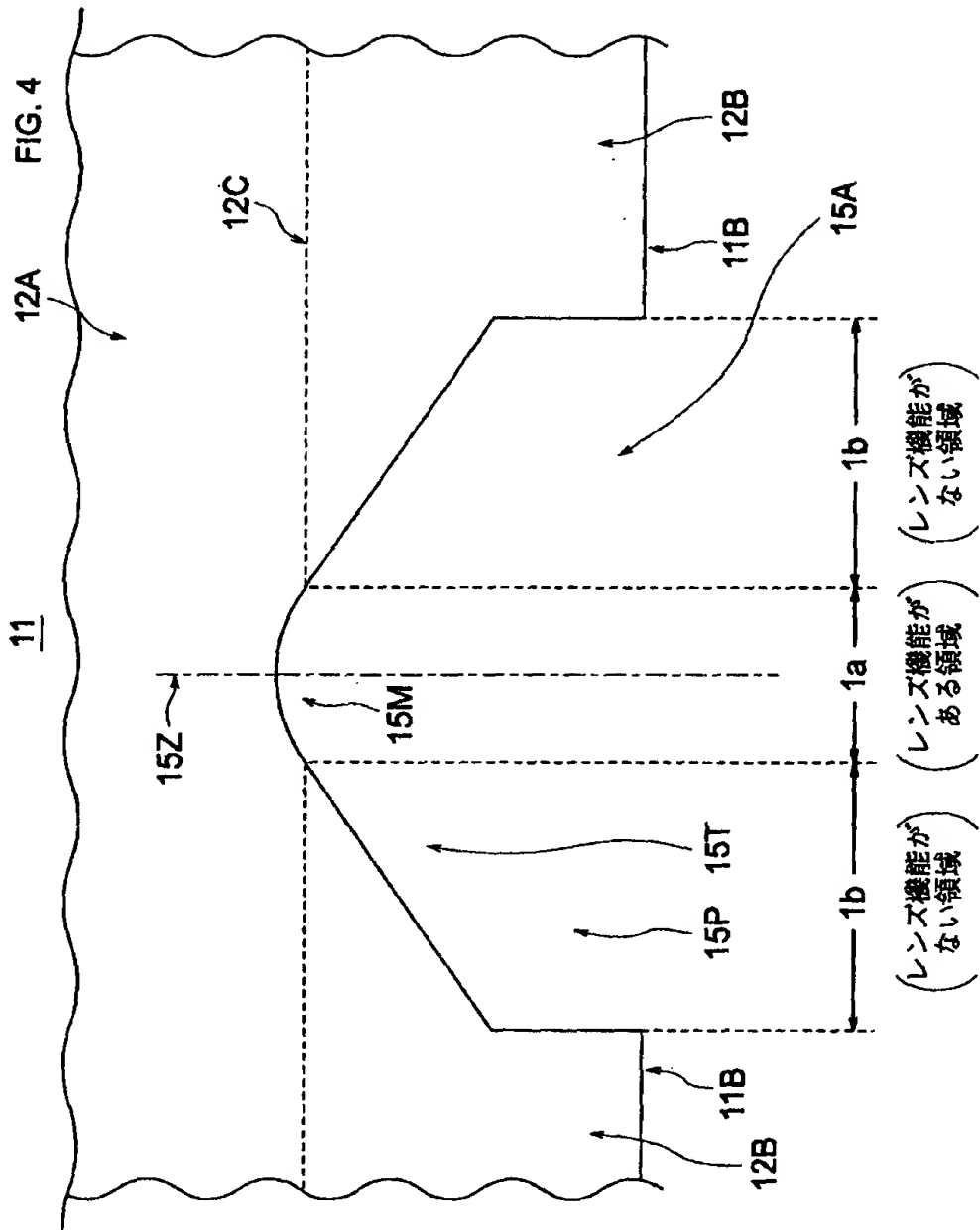
【図 3】

FIG. 3

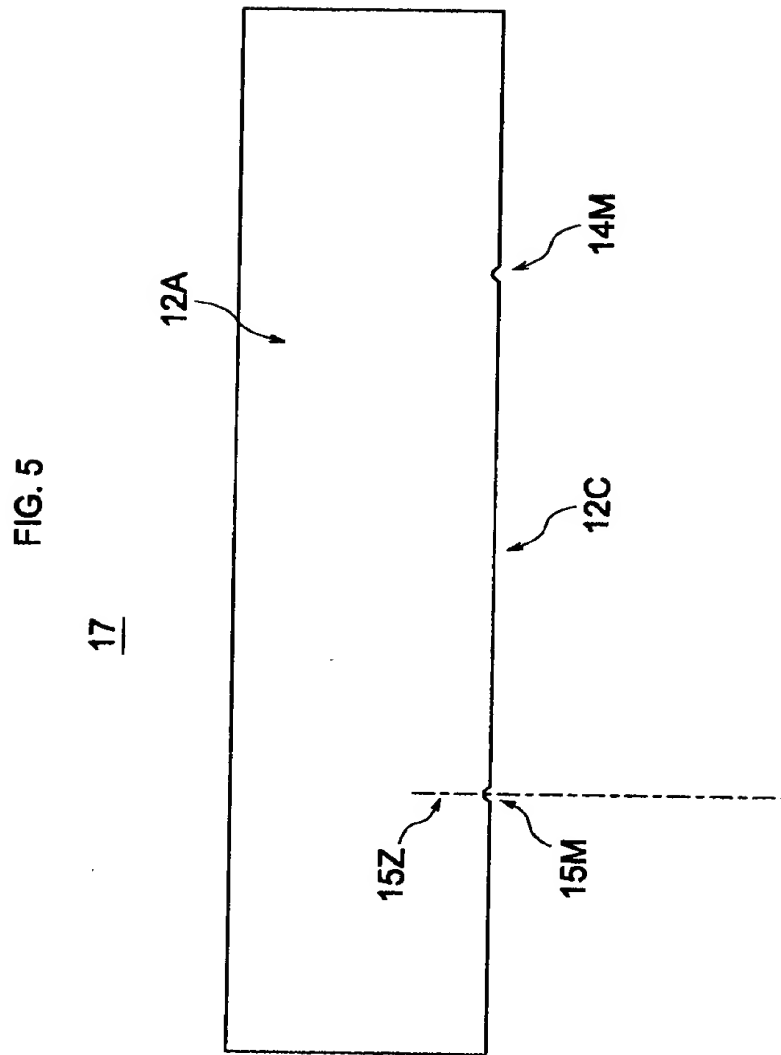
11



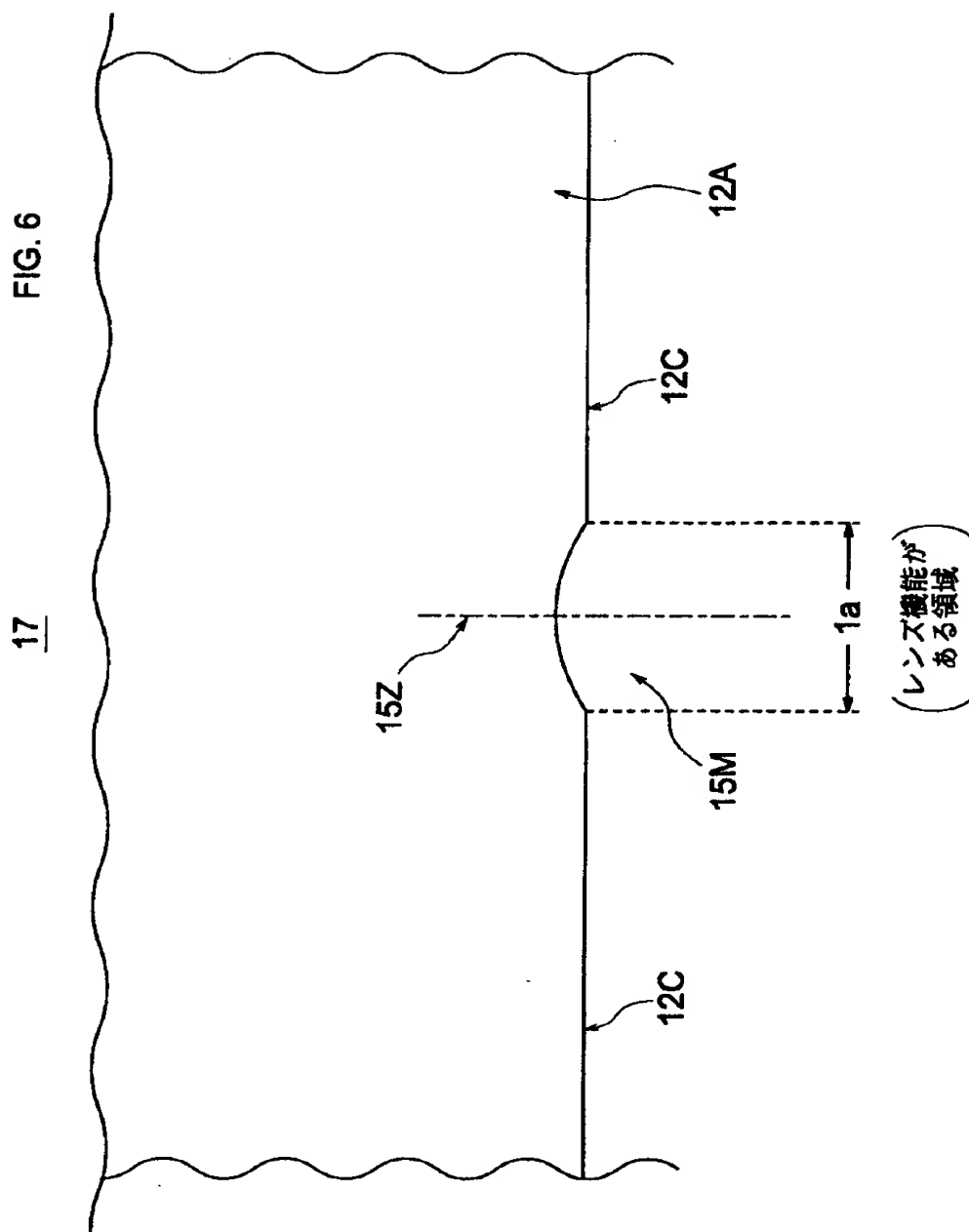
【図 4】



【図 5】



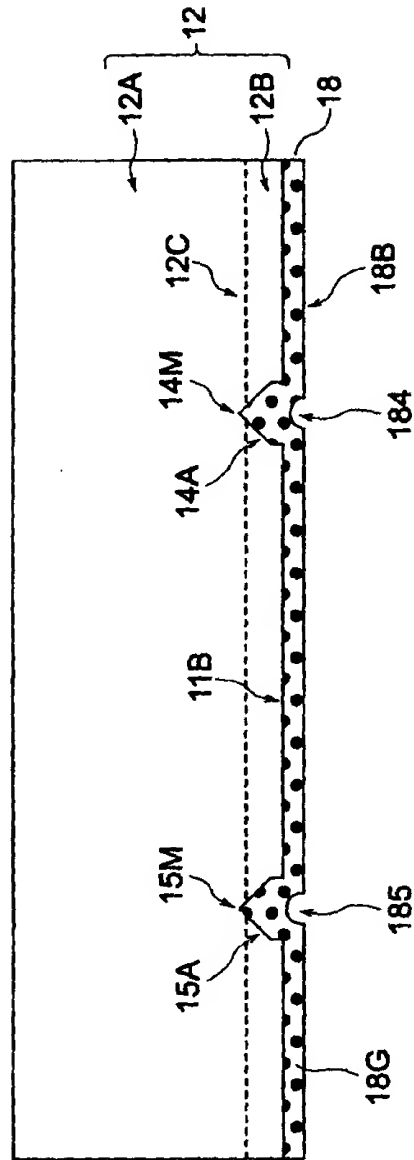
【図 6】



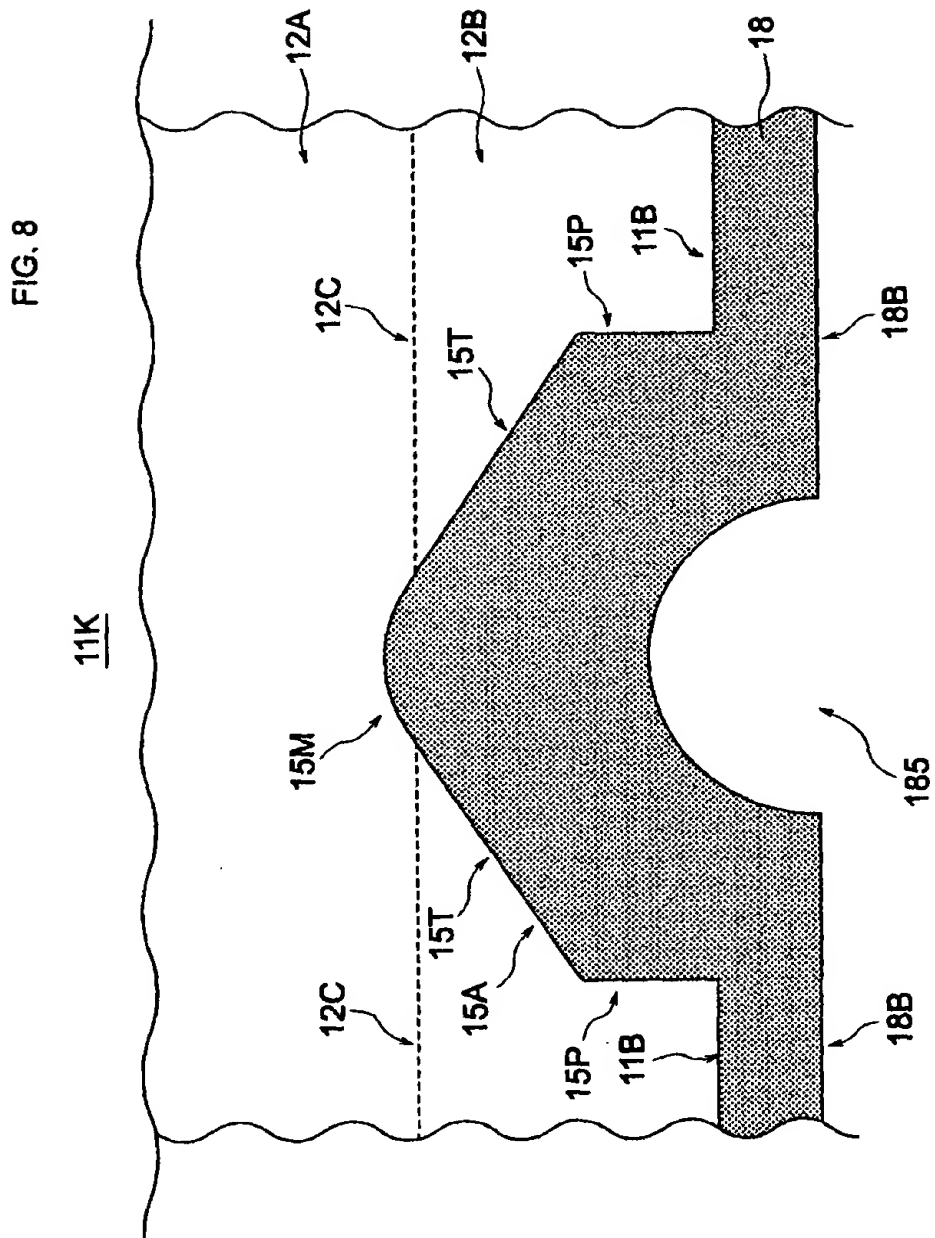
【図 7】

FIG. 7

11K



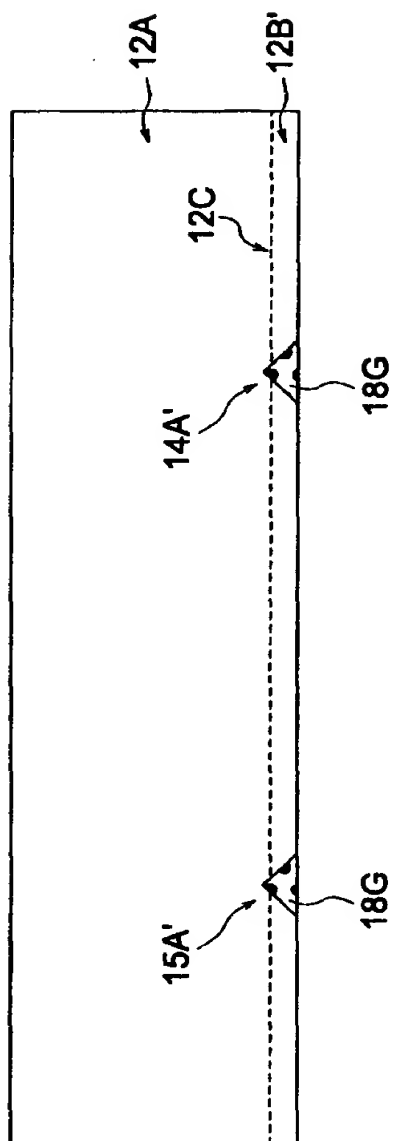
【図 8】



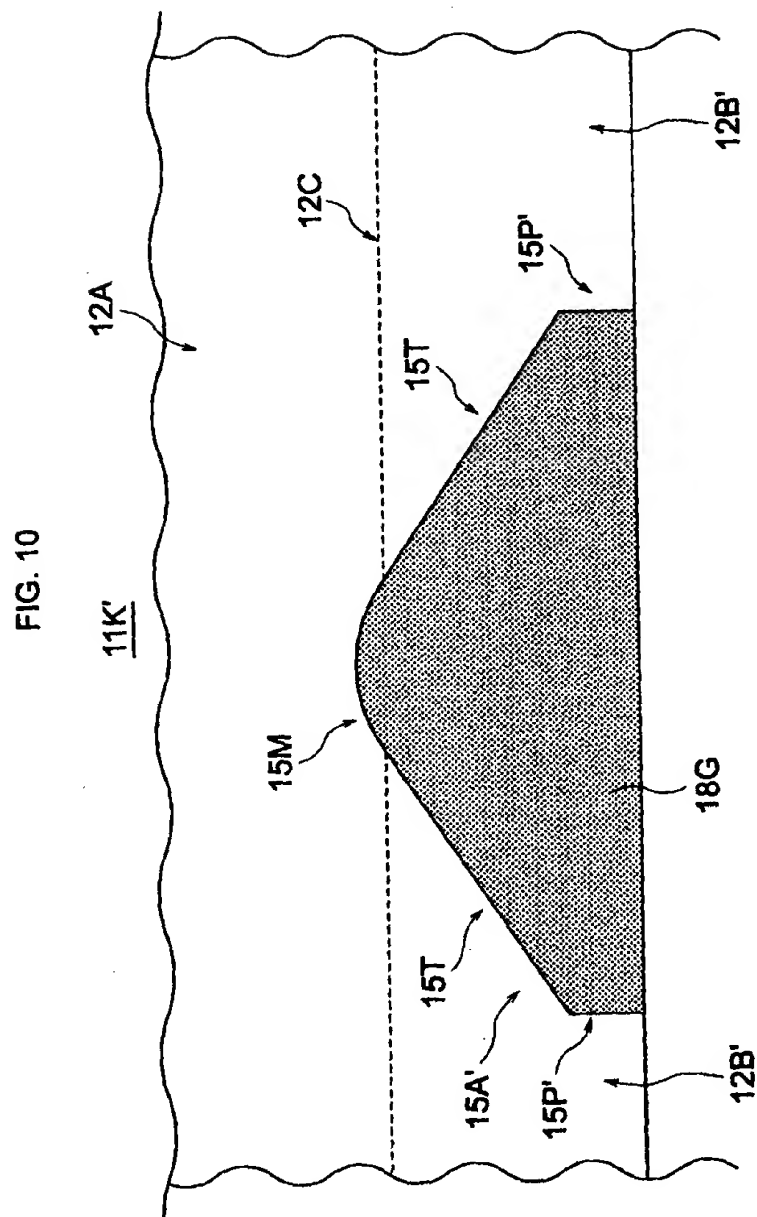
【図 9】

FIG. 9

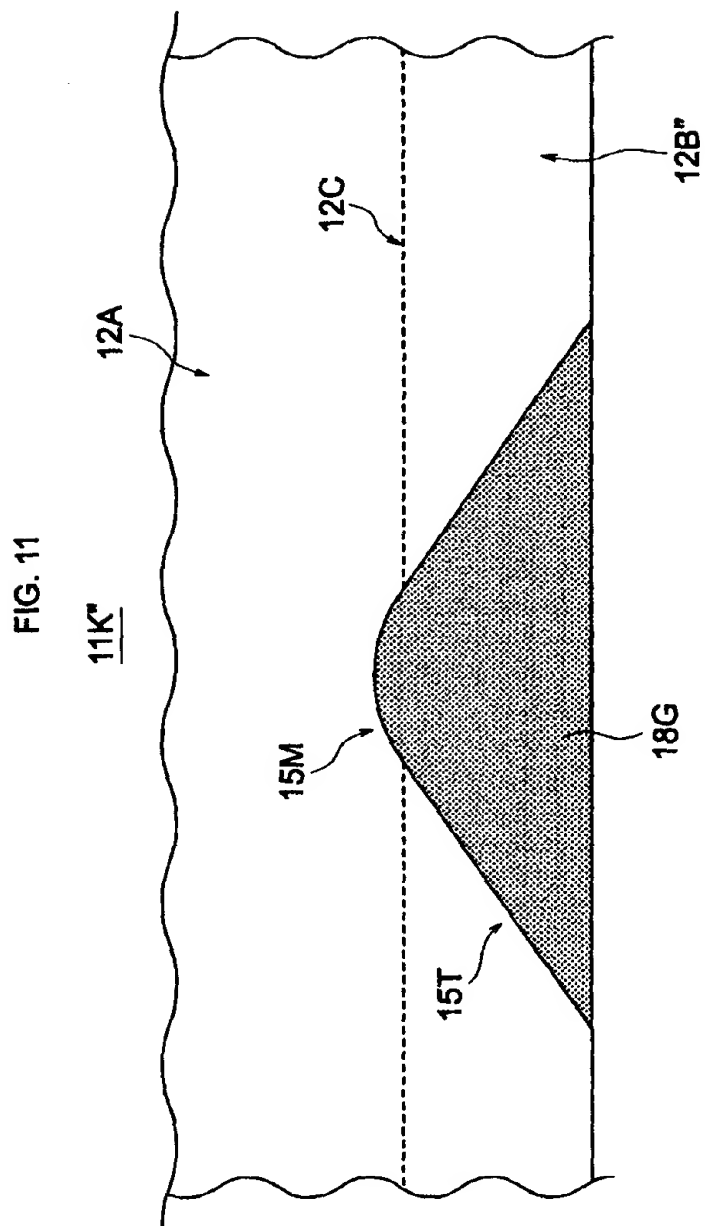
11K'



【図10】

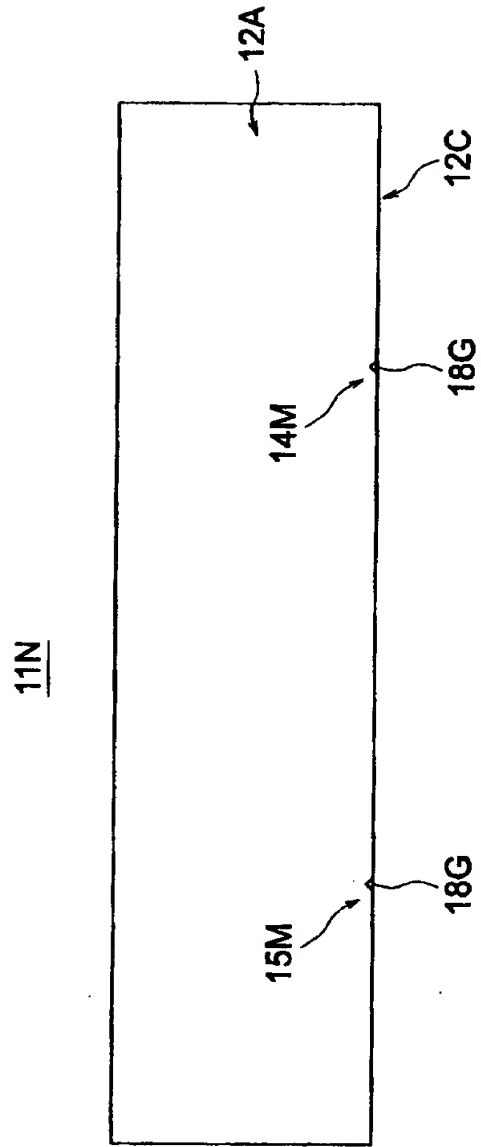


【図 11】

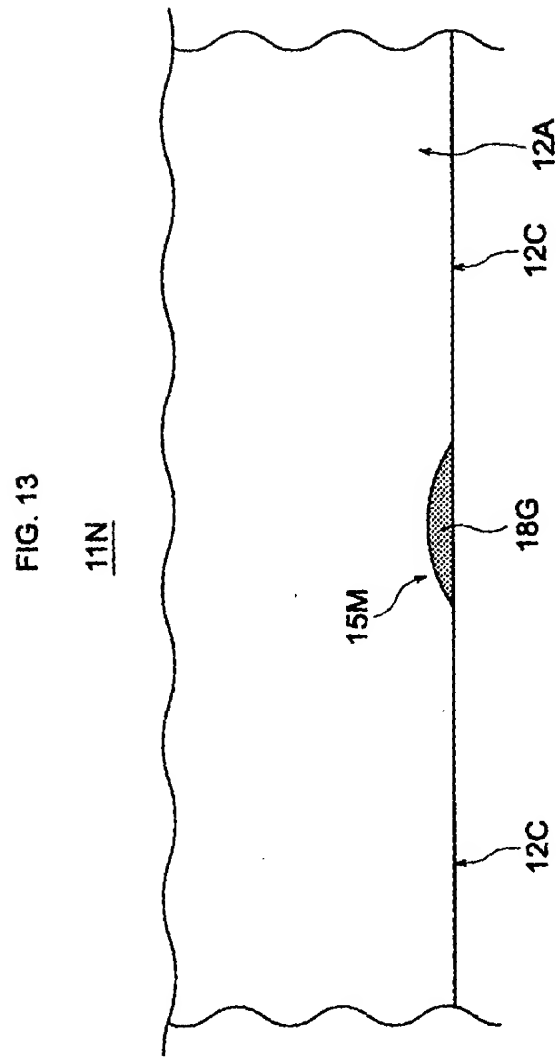


【図 1 2】

FIG. 12



【図 13】



【 図 1 4 】

FIG. 14 (B)

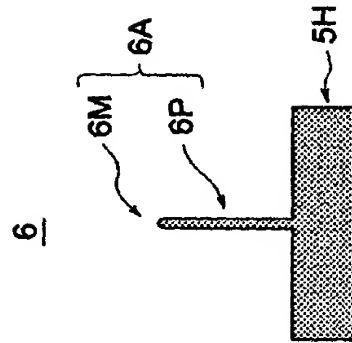
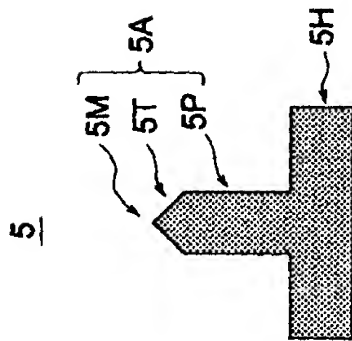
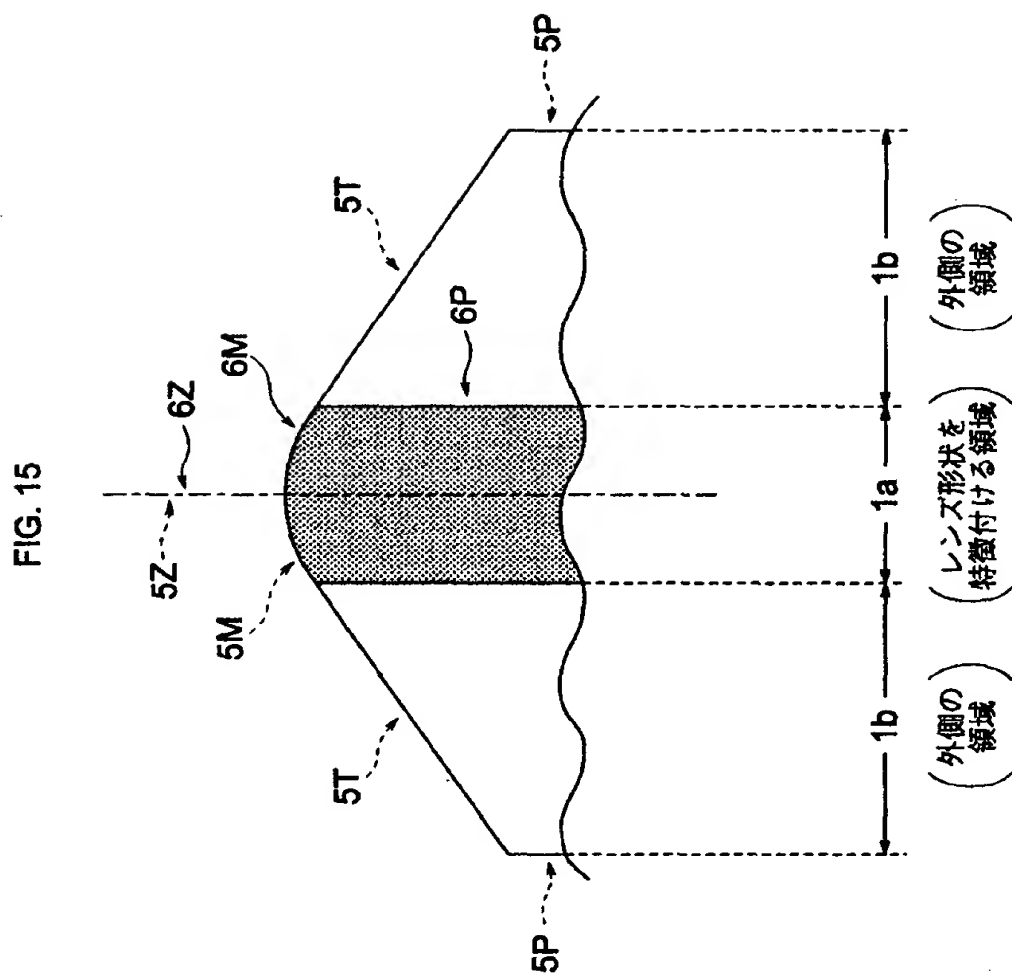


FIG. 14 (A)



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型レンズを有する光学素子の製造に使用可能な製造用金型を提供する。

【解決手段】 光学素子の製造用金型 9 は、溶融状態または軟化状態の光学材料が充填される空洞 1 と、空洞 1 内の溶融状態または軟化状態の光学材料に対して凹部を形成するピン 4, 5 とを有する。ピン 4, 5 は、空洞 1 の底壁を外部から貫通して空洞 1 に突出している。前記凹部の先端部は、球形状または略球形状を有する。成形品を取り出して凹部の形成面を研磨もしくは研削することで、小型レンズを有する光学素子を製造可能である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社